

**DEVICE AND METHOD FOR EXTRACTING OBJECT AND MEDIUM
RECORDING OBJECT EXTRACTION PROGRAM AND OBJECT
DETECTION PROGRAM**

Patent Number: ~~JP11096361~~
Publication date: 1999-04-09
Inventor(s): MATSUMOTO YUKINORI
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11096361
Application Number: JP19970232617 19970828
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T7/00 ; H04N1/38
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract even the part of an object in the same color as the background as an object part.

SOLUTION: An area dividing part 9 divides an object image into plural areas. A differential processing part 11 finds the difference of the object image and background image for the unit of an area. An average value deriving part 13 derives the average value of the absolute value of the difference for the unit of an area. A threshold value processing part 15 detects the area, where the average value of the absolute difference value is higher than a threshold value, as the object part. An object part extracting part 16 extracts the object part detected by the threshold value processing part 15 from the object image A. Even when the part in the same color as the back ground exists in the object at a pixel level, on the condition that a color different from the background at an area level exists, such a part can be extracted as the object part.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-96361

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/70

3 3 0 Z

H 0 4 N 1/38

H 0 4 N 1/38

G 0 6 F 15/70

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数43 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-232617

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-248739

(32) 優先日 平8 (1996) 8月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-214104

(32) 優先日 平9 (1997) 7月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 松本 幸則

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

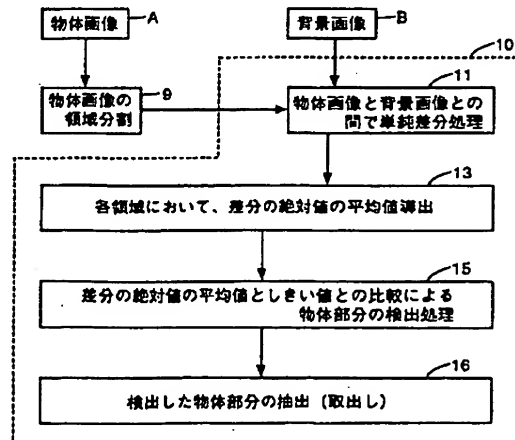
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 物体抽出装置、物体抽出方法、物体抽出プログラムを記録した媒体および物体検出プログラムを記録した媒体

(57) 【要約】

【課題】 対象物体に背景と同色の部分があっても、その部分を物体部分として抽出することである。

【解決手段】 領域分割部 9 は、物体画像を複数の領域に分割する。差分処理部 11 は、領域単位で、物体画像と背景画像との差分を求める。平均値導出部 13 は、領域単位で、差分の絶対値の平均値を導出する。しきい値処理部 15 は、差分の絶対値の平均値がしきい値以上の領域を物体部分として検出する。物体部分抽出部 16 は、物体画像 A から、しきい値処理部 15 で検出した物体部分を抽出する。対象物体に画素レベルで背景と同じ色の部分が存在しても、領域レベルにおいて背景と異なる色が存在すれば、物体部分として抽出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、

前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項2】 前記抽出手段において、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる前記処理は、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとに平均化する処理である、請求項1に記載の物体抽出装置。

【請求項3】 前記抽出手段は、前記領域ごとにまとめられた前記各画素の情報に対し、しきい値処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する、請求項1または請求項2に記載の物体抽出装置。

【請求項4】 前記物体画像の前記各画素の情報は、前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なって得られた差分情報である、請求項1から請求項3のいずれかに記載の物体抽出装置。

【請求項5】 前記抽出手段は、
前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なう差分処理手段と、
前記各領域において、前記差分処理によって得られた差分の絶対値の平均値を求める平均値導出手段と、
前記領域における差分の絶対値の前記平均値と、予め定められた値とを比較し、前記平均値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理手段とを含む、請求項1から請求項3のいずれかに記載の物体抽出装置。

【請求項6】 前記抽出手段は、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する平均値導出手段と、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との間で差分処理を行なう差分処理手段と、
前記差分処理によって得られた差分の絶対値と、予め定められた値とを比較し、前記差分の絶対値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理手段とを含む、請求項1から請求項3のいずれかに記載の物体抽出装置。

【請求項7】 前記物体画像の各画素の情報は奥行情報である、請求項1から請求項3のいずれかに記載の物体抽出装置。

【請求項8】 対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割ステップ

と、

前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する抽出ステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項9】 前記抽出ステップにおいて、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる前記処理は、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとに平均化する処理である、請求項8に記載の物体抽出方法。

【請求項10】 前記抽出ステップは、前記領域ごとにまとめられた前記各画素の情報に対し、しきい値処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する、請求項8または請求項9に記載の物体抽出方法。

【請求項11】 前記物体画像の前記各画素の情報は、前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なって得られた差分情報である、請求項8から請求項10のいずれかに記載の物体抽出方法。

【請求項12】 前記抽出ステップは、
前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なう差分処理ステップと、
前記各領域において、前記差分処理によって得られた差分の絶対値の平均値を求める平均値導出ステップと、
前記領域における差分の絶対値の前記平均値と、予め定められた値とを比較し、前記平均値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理ステップとを含む、請求項8から請求項10のいずれかに記載の物体抽出方法。

【請求項13】 前記抽出ステップは、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する平均値導出ステップと、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との間で差分処理を行なう差分処理ステップと、
前記差分処理によって得られた差分の絶対値と、予め定められた値とを比較し、前記差分の絶対値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理ステップとを含む、請求項8から請求項10のいずれかに記載の物体抽出方法。

【請求項14】 前記物体画像の各画素の情報は奥行情報である、請求項8から請求項10のいずれかに記載の物体抽出方法。

【請求項15】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、
前記プログラムは、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割ステップ

と、

前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する抽出ステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 16】 前記抽出ステップにおいて、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとにまとめる前記処理は、前記物体画像の各画素の情報を、前記領域ごとに平均化する処理である、請求項 15 に記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 17】 前記抽出ステップは、前記領域ごとにまとめられた前記各画素の情報に対し、しきい値処理を行なうことにより、前記物体画像中の物体部分を特定し、抽出する、請求項 15 または請求項 16 に記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 18】 前記物体画像の前記各画素の情報は、前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なって得られた差分情報である、請求項 15 から請求項 17 のいずれかに記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 19】 前記抽出ステップは、前記対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、前記物体画像との間で差分処理を行なう差分処理ステップと、前記各領域において、前記差分処理によって得られた差分の絶対値の平均値を求める平均値導出ステップと、前記領域における差分の絶対値の前記平均値と、予め定められた値とを比較し、前記平均値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理ステップとを含む、請求項 15 から請求項 17 のいずれかに記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 20】 前記抽出ステップは、前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する平均値導出ステップと、前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との間で差分処理を行なう差分処理ステップと、前記差分処理によって得られた差分の絶対値と、予め定められた値とを比較し、前記差分の絶対値が前記予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出するしきい値処理ステップとを含む、請求項 15 から請求項 17 のいずれかに記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 21】 前記物体画像の各画素の情報は奥行情報である、請求項 15 から請求項 17 のいずれかに記載の物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 22】 コンピュータによって、対象物体の存在しない背景画像と入力画像とを比較して、物体部分を検出するためのプログラムを記録した媒体であって、該プログラムは、前記入力画像を領域分割し、前記背景画像と入力画像との比較は、前記領域分割された領域単位ごとに行なうことを特徴とする物体検出プロ

グラムを記録した媒体。

【請求項 23】 対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、

前記物体画像の奥行情報を算出する奥行情報算出手段と、

前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、前記奥行情報の平均値を各領域ごとに算出する平均値算出手段と、

10 前記複数の領域のうち前記平均値が予め定められた範囲内の領域を前記物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項 24】 対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記物体画像の奥行情報を算出するステップと、

前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、

前記奥行情報の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

20 前記複数の領域のうち前記平均値が予め定められた範囲内の領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項 25】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、

前記プログラムは、

前記物体画像の奥行情報を算出するステップと、

前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、

30 前記奥行情報の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記複数の領域のうち前記平均値が予め定められた範囲内の領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項 26】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、

40 前記物体画像と前記背景画像との差の絶対値を算出する差分手段と、

前記物体画像のうち前記差の絶対値がしきい値よりも大きい部分を前記物体部分として抽出する抽出手段と、

前記複数の背景画像の画像情報分布に基づいて前記しきい値を統計的に決定するしきい値決定手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項 27】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置

であって、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する算出手段と、
前記物体画像の各画素の値とその画素に対応する前記背景画像の画素の平均値との差の絶対値を算出する差分手段と、
前記物体画像の画素のうち前記差の絶対値が前記標準偏差の所定倍よりも大きい画素を前記物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項28】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する平均／標準偏差算出手段と、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記物体画像の各領域内の各画素の値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の平均値との差の絶対値を算出する差分手段と、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する平均差算出手段と、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する平均標準偏差算出手段と、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項29】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する平均／標準偏差算出手段と、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する平均算出手段と、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との差の絶対値を算出する差分手段と、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する平均差算出手段と、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する平均標準偏差算出手段と、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項30】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する平均／標準偏差算出手段と、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するとともに、背景画像の画素の平均値の各領域内における平均値を算出する平均算出手段と、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の領域内における平均値との差の絶対値を算出する差分手段と、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する平均標準偏差算出手段と、
前記複数の領域のうち差の絶対値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項31】 対象物体を複数回撮影して得られた複数の物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する平均／標準偏差算出手段と、
前記複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値を各画素ごとに算出する平均算出手段と、
前記物体画像を複数の領域に分割する領域分割手段と、
前記物体画像の各領域内の各画素の前記平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の前記平均値との差の絶対値を算出する差分手段と、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する平均差算出手段と、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する平均標準偏差算出手段と、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出する抽出手段とを備える、物体抽出装置。

【請求項32】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、
前記複数の背景画像の分布に基づいてしきい値を統計的に決定するステップと、
前記物体画像と前記背景画像との差の絶対値を算出するステップと、

前記物体画像のうち前記差の絶対値が前記しきい値よりも大きい部分を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項33】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、

前記物体画像の各画素の値とその画素に対応する前記背景画像の画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、

前記物体画像の画素のうち前記差の絶対値が前記標準偏差の所定倍よりも大きい画素を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項34】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から背景部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、

前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、前記物体画像の各領域内の各画素の値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、

前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項35】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、

前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するステップと、

前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、

前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項36】 対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、

前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するとともに、背景画像の画素の平均値の各領域内における平均値を算出するステップと、

前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の領域内における平均値との差の絶対値を算出するステップと、

前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記複数の領域のうち差の絶対値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項37】 対象物体を複数回撮影して得られた複数の物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出方法であって、

前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、

前記複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値を各画素ごとに算出するステップと、前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、

前記物体画像の各領域内の各画素の前記平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の前記平均値との差の絶対値を算出するステップと、

前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、

前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出方法。

【請求項38】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回

10

20

30

40

50

撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記プログラムは、
前記複数の背景画像の分布に基づいてしきい値を統計的に決定するステップと、
前記物体画像と前記背景画像との差の絶対値を算出するステップと、
前記物体画像のうち前記差の絶対値が前記しきい値よりも大きい部分を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項39】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記プログラムは、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、
前記物体画像の各画素の値とその画素に対応する前記背景画像の画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、
前記物体画像の画素のうち前記差の絶対値が前記標準偏差の所定倍よりも大きい画素を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項40】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記プログラムは、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、
前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、
前記物体画像の各領域内の各画素の値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項41】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回

撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記プログラムは、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、
前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するステップと、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の平均値との差の絶対値を算出するステップと、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項42】 コンピュータに、対象物体を撮影して得られた物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するステップと、
前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するとともに、背景画像の画素の平均値の各領域内における平均値を算出するステップと、
前記物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の画素の領域内における平均値との差の絶対値を算出するステップと、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記複数の領域のうち差の絶対値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【請求項43】 コンピュータに、対象物体を複数回撮影して得られた複数の物体画像と、前記対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、前記物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムを記録した媒体であって、前記プログラムは、
前記複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出するス

テップと、
前記複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値を各画素ごとに算出するステップと、
前記物体画像を複数の領域に分割するステップと、
前記物体画像の各領域内の各画素の前記平均値とその領域に対応する前記背景画像の領域内の対応する画素の前記平均値との差の絶対値を算出するステップと、
前記差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記標準偏差の平均値を各領域ごとに算出するステップと、
前記複数の領域のうち前記差の絶対値の平均値が前記標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を前記物体部分として抽出するステップとを含む、物体抽出プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、物体画像から背景のような不所望部分を除くようにして物体部分を抽出するための物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体ならびに物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出するための物体抽出プログラムを記録した媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】第1の従来の物体抽出方法としては、補助ツールを使った人手によるものがある。具体的には、対象物体を背景とともに撮影して得られた物体画像を複数の領域に分割する。そして、人がマウスなどを用いて、物体画像中の背景部分を選択し、背景部分を消していく。

【0003】第2の従来の物体抽出方法としては、クロマキー技術を使ったものがある。具体的には、同一色の背景板を用いて物体画像から物体部分を抽出する。

【0004】第3の従来の物体抽出方法としては、単純差分を用いたものがある。具体的には、物体画像と、対象物体の背景だけを撮影した背景画像との間で差分処理を行ない、差分を求める。そして、差分の絶対値がしきい値以上の部分を物体部分として抽出する。

【0005】第4の従来の物体抽出方法としては、ステレオ法による奥行情報を利用したものがある。具体的には、対象物体を背景とともに撮影して得られた物体画像から奥行情報がしきい値以下の部分を物体部分として抽出する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】第1の従来の物体抽出方法では、人手によるため、多大な労力を要するという問題点がある。

【0007】第2の従来の物体抽出方法では、同一色の背景板という特殊な環境を用意する必要があるという問題点がある。

【0008】第3の従来の物体抽出方法では、対象物体に背景の色と同じ部分が存在する場合には、その部分を物体部分として抽出できないという問題点がある。つまり、物体部分の抽出精度が悪いという問題点がある。

【0009】第4の従来の物体抽出方法では、対象物体と背景との境界付近では奥行の差が大きく、必ずしも正確な奥行情報を得られない。そのため、背景画像の一部が誤って物体部分として抽出されるという問題点がある。

【0010】また、第2～第4の従来の物体抽出方法では、しきい値を予め定めておく必要がある。ここで、画像をA/D変換するA/D変換器の変換特性や照明の特性を考慮して、適切なしきい値を定めることは極めて難しいという問題点がある。特に、A/D変換器の変換特性や照明の特性が変動する場合には、改めてしきい値を定め直す必要があるという問題点もある。

【0011】この発明は、以上のような問題点を改善するためになされたもので、対象物体に背景の色と同じ部分が存在する場合でも、その部分を物体部分として検出し、または、抽出できる物体検出プログラムを記録した媒体、物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体を提供することを目的とする。

【0012】この発明の他の目的は、種々の特性が変動する場合でも、常に安定して正確な物体部分を抽出できる物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体を提供することである。

【0013】この発明のさらに他の目的は、人手による作業を少なくするとともに特殊な撮影環境を不要とする物体検出プログラムを記録した媒体、物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、領域分割手段と、抽出手段とを備える。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。抽出手段は、物体画像の各画素の情報を、領域ごとにまとめる処理を行なうことにより、物体画像中の物体部分を特定し、抽出する。ここで、不所望部分とはたとえば背景部分である。

【0015】好ましくは、抽出手段において、物体画像の各画素の情報を、領域ごとにまとめる処理は、物体画像の各画素の情報を、領域ごとに平均化する処理である。

【0016】好ましくは、抽出手段は、領域ごとにまとめられた各画素の情報に対し、しきい値処理を行なうことにより、物体画像中の物体部分を特定し、抽出する。

【0017】好ましくは、物体画像の各画素の情報は、対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、物体画像と

の間で差分処理を行なって得られた差分情報である。

【0018】好ましくは、抽出手段は、差分処理手段と、平均値導出手段と、しきい値処理手段とを含む。差分処理手段は、対象物体の背景だけを撮影した背景画像と、物体画像との間で差分処理を行なう。平均値導出手段は、差分処理によって得られた差分の絶対値に関して、各領域内の平均値を求める。しきい値処理手段は、領域内の平均値と、予め定められた値とを比較し、平均値が予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出する。

【0019】好ましくは、抽出手段は、平均値導出手段と、差分処理手段と、しきい値処理手段とを含む。平均値導出手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する。差分処理手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する背景画像の領域内の画素の平均値との間で差分処理を行なう。しきい値処理手段は、差分処理によって得られた差分の絶対値と、予め定められた値とを比較し、差分の絶対値が予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出する。

【0020】好ましくは、物体画像の各画素の情報は奥行情報である。本発明のもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像から、不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、奥行情報算出手段と、領域分割手段と、平均値算出手段と、抽出手段とを備える。奥行情報算出手段は、物体画像の奥行情報を算出する。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。平均値算出手段は、奥行情報の平均値を各領域ごとに算出する。抽出手段は、複数の領域のうち平均値が予め定められた範囲内の領域、特に対象物体よりも前方に位置する物が物体画像中に含まれていない場合は、その平均値が予め定められた値よりも小さい領域を物体部分として抽出する。

【0021】この発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、差分手段と、抽出手段と、しきい値決定手段とを備える。差分手段は、物体画像と背景画像との差の絶対値を算出する。抽出手段は、物体画像のうち差の絶対値がしきい値よりも大きい部分を物体部分として抽出する。しきい値決定手段は、複数の背景画像の画像情報分布に基づいてしきい値を統計的に決定する。

【0022】本発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置であって、算出手段と、差分手段と、抽出手段とを備える。算出手段は、複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値

および標準偏差を各画素ごとに算出する。差分手段は、物体画像の各画素の値とその画素に対応する背景画像の画素の平均値との差の絶対値を算出する。抽出手段は、物体画像の画素のうち差の絶対値が標準偏差の所定倍よりも大きい画素を物体部分として抽出する。

【0023】本発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、平均／標準偏差算出手段と、領域分割手段と、差分手段と、平均差算出手段と、平均標準偏差算出手段と、抽出手段とを備える。平均／標準偏差算出手段は、複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。差分手段は、物体画像の各領域内の各画素の値とその領域に対応する背景画像の領域内の対応する画素の平均値との差の絶対値を算出する。平均差算出手段は、差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する。平均標準偏差算出手段は、標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する。抽出手段は、複数の領域のうち差の絶対値の平均値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出する。

【0024】本発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、平均／標準偏差算出手段と、領域分割手段と、平均算出手段と、差分手段と、平均差算出手段と、平均標準偏差算出手段と、抽出手段とを備える。平均／標準偏差算出手段は、複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。平均算出手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値を算出する。差分手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する背景画像の領域内の画素の平均値との差の絶対値を算出する。平均差算出手段は、差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する。平均標準偏差算出手段は、標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する。抽出手段は、複数の領域のうち差の絶対値の平均値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出する。

【0025】本発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、平均／標準偏差算出手段と、領域分割手段と、平均算出手段と、差分手段と、平均標準偏差算出手段と、抽出手段とを備える。平均／標準偏差算出手段は、複数の背景画像において互いに同

じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。平均算出手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値を算出するとともに、背景画像の画素の平均値の各領域内における平均値を算出する。差分手段は、物体画像の各領域内の画素の平均値とその領域に対応する背景画像の領域内の画素の領域内における平均値との差の絶対値を算出する。平均標準偏差算出手段は、標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する。抽出手段は、複数の領域のうち差の絶対値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出する。

【0026】本発明のさらにもう1つの局面に従うと、対象物体を複数回撮影して得られた複数の物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から不所望部分を除くようにして物体部分を抽出する物体抽出装置は、平均／標準偏差算出手段と、平均算出手段と、領域分割手段と、差分手段と、平均差算出手段と、平均標準偏差算出手段と、抽出手段とを備える。平均／標準偏差算出手段は、複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値および標準偏差を各画素ごとに算出する。平均算出手段は、複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値を各画素ごとに算出する。領域分割手段は、物体画像を複数の領域に分割する。差分手段は、物体画像の各領域内の各画素の平均値とその領域に対応する背景画像の領域内の対応する画素の平均値との差の絶対値を算出する。平均差算出手段は、差の絶対値の平均値を各領域ごとに算出する。平均標準偏差算出手段は、標準偏差の平均値を各領域ごとに算出する。抽出手段は、複数の領域のうち差の絶対値の平均値が標準偏差の平均値の所定倍よりも大きい領域を物体部分として抽出する。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明による物体抽出装置、物体抽出方法、物体抽出プログラムを記録した媒体および物体検出プログラムを記録した媒体について図面を参照しながら説明する。

【0028】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態による物体抽出装置（画像切出装置）の全体構成を示す図である。図1を参照して、この物体抽出装置は、コンピュータ100を備える。コンピュータ100は、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）200に記録されているプログラム300に従って、物体画像中の物体部分を検出し、抽出する。このプログラム300は、物体画像の領域分割処理を行なうステップS1と、領域情報の記憶処理を行なうステップS2と、各領域の物体画像と背景画像との差分処理を行なうステップS3と、各領域において、差分の絶対値の平均値導出を行なうステップS4と、差分の絶対値の平均値としきい値との比較による物体部分の検出処理を行なうステップ

S5と、検出した物体部分を抽出するステップS5とを含む。ステップS1～S5の詳細については後で詳しく説明する。

【0029】図2は、本発明の実施の形態による物体抽出装置（画像切出装置）の概略を示すブロック図である。図2を参照して、物体抽出装置としてのコンピュータ100は、画像記憶部1、演算部3、領域情報記憶部7および抽出画像記憶部5を備える。なお、各部1、3、5、7については、後で説明する。

【0030】図3は、図2の演算部3の概略を示すブロック図である。図3を参照して、演算部3は、領域分割部9および抽出部10を備える。抽出部10は、差分処理部11、平均値導出部13、しきい値処理部15および物体部分抽出部16を備える。物体画像Aは、カメラなどの撮影装置によって、対象物体を、背景とともに撮影することにより得られる。背景画像Bは、カメラなどの撮影装置によって、対象物体の背景だけを撮影することにより得られる。背景画像Bおよび物体画像Aは、図2の画像記憶部1に記憶される。ここで、撮影対象となる背景は一般に対象物体の後方にあるものであるが、対象物体の前方にあるものもある。

【0031】領域分割部9は、物体画像Aを複数の領域に分割する（図1のプログラム300のステップS1）。領域分割に関する情報は、図2の領域情報記憶部7に記憶される（図1のプログラム300のステップS2）。差分処理部11は、領域分割部9によって得られた領域単位で、物体画像Aと背景画像Bとの間で差分処理を行ない、差分を求める（図1のプログラム300のステップS3）。差分は、物体画像Aと背景画像Bの色情報の差を、画素単位で求めたものである。平均値導出部13は、差分の絶対値を求め、領域単位で差分の絶対値の平均値を導出する（図1のプログラム300のステップS4）。つまり、平均値導出部13は、領域ごとの差分の絶対値の平均値を導出する。しきい値処理部15は、各領域における差分の絶対値の平均値と、しきい値とを比較し、差分の絶対値の平均値がしきい値以上の領域を物体部分として検出する（図1のプログラム300のステップS5）。なお、しきい値は、経験に基づいて設定される。物体部分抽出部16は、しきい値処理部15で検出された物体部分を抽出する（図1のプログラム300のステップS6）。つまり、物体部分抽出部16は、物体画像から、しきい値処理部15で検出された物体部分を取り出す。抽出された物体部分の画像は、図2の抽出画像記憶部5に記憶される。

【0032】領域分割部9が行なう領域分割について詳しく説明する。領域分割は、たとえば、「高木他編、別冊O plus E、画像処理アルゴリズムの最新動向、pp. 227-233、新技術コミュニケーションズ」に記されているように、一般に用いられている、エッジ延長法、領域・エッジ併用法、Facet mod

10

20

30

40

50

e1による領域分割などを用いる。このうちエッジ延長法について説明する。まず第1に、画像の1次微分から、各画素についてエッジ強度とエッジ方向を計算する。第2に、エッジ強度についての極大値抑制処理としきい値処理によって、極大かつ一定値以上のエッジ強度を持つエッジ要素(強いエッジ要素と呼んでいる)を抽出する。この段階では、強いエッジ要素は必ずしも連続していない。第3に、強いエッジ要素のうち端点になっているものを始点としてエッジの延長を行なう。以上が、エッジ延長法である。

【0033】図4は、図3の差分処理部11、平均値導出部13、しきい値処理部15および物体部分抽出部16における処理を詳しく説明するための図である。図4(a)を参照して、物体画像17は、物体部分19と背景部分21とからなる。背景画像23は、背景25だけからなる。物体画像17は、図3の領域分割部9によって、複数の領域a1~anに分割されている。

【0034】領域a1に注目して、図3の差分処理部11の動作について説明する。図4(b)も参照して、領域a1の各画素の色情報と、領域a1に対応する背景25の領域b1の各画素の色情報との差を求める。このようにして、領域a1における差分の集合c1を得る。そして、図3の平均値導出部13は、差分の集合c1を構成する差分の絶対値を求め、差分の絶対値の平均値を求める。さらに、図3のしきい値処理部15は、差分の集合c1を構成する差分の絶対値の平均値と、しきい値とを比較し、平均値がしきい値以上の場合、差分の集合c1に対応する領域a1を物体部分として検出する。差分処理部11、平均値導出部13およびしきい値処理部15は、すべての領域a1~anについて、上述したような差分処理、差分の絶対値の平均値導出およびしきい値処理を行なう。そして、物体部分抽出部16は、しきい値処理部15によって検出された物体部分を、物体画像17から抽出する。図4(c)は、以上のようにして抽出した物体部分19を示す。したがって、背景部分21のような不所望部分が除かれている。もちろん、対象物体の前方に位置する物が物体画像17中に含まれている場合は、その部分も不所望部分として除かれる。

【0035】以上のように、本発明の実施の形態による物体抽出装置では、物体画像を複数の領域に分割し、領域単位で差分の絶対値の平均値を求め、平均値がしきい値以上の領域を物体部分として抽出する。このため、本発明の実施の形態による物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体では、画素レベルで、対象物体に背景と同色の部分が存在していても、領域レベルにおいて背景と異なる色が存在すれば、物体部分として検出し、抽出できる。また、人手による作業が少なくなるとともに、同一色の背景板を用いなければならないような特殊な撮影環境が不要である。

【0036】図3の差分処理部11における差分処理の

他の例について説明する。上述の説明では、差分処理部11は、領域単位で差分を求めるが、領域単位ではなく、物体画像全体と背景画像全体との間で差分処理を行ない、差分を求めることができる。そして、平均値導出部13において、領域分割部9で求めた領域単位で、差分の絶対値の平均値を導出する。

【0037】また、物体画像の各領域内の画素の平均値を算出し、その平均値とその領域に対応する背景画像の領域内の画素の平均値との差の絶対値を算出し、その差の絶対値を予め定められた値と比較し、その差の絶対値が予め定められた値以上の領域を物体部分として抽出してもよい。

【0038】上記実施の形態では、領域分割は、エッジを参考に求めたが、本願は当然、同色の部分を同一領域とするようにしてもよい。また、複数の領域分割手法を組合せてもよい。

【0039】また、上記実施の形態では、カラー画像について述べたが、当然、本願は白黒画像であってもよく、また、上述した色情報(色信号レベル)に代えて濃度情報(輝度信号レベル)を用いてもよい。

【0040】また、上記実施の形態では、しきい値以上の領域をそのまま、物体部分としたが、本願は1回だけの処理に限定されるわけではない。たとえば、最初の処理で検出した物体部分を仮の物体部分とし、その他を仮の背景部分とする。そして、この物体画像の仮の背景部分の明るさと、この仮の背景部分に対応する背景画像の領域の明るさとを比較し、背景画像と入力画像との照明状況の変化を検出する。そして、これにより、物体画像の輝度を一様に修正して、同一処理を再度行なってもよい。

【0041】また、上記実施の形態では、しきい値の値は、一定であるが、これに限定されるわけではない。たとえば、画像の中央部分と周辺部分とでは、しきい値の値を変更するようにしてもよい。また、領域の面積に応じて、しきい値の値を変更するようにしてもよい。また、再処理を行なうのであれば、近傍に物体部分が存在するか否かに応じて変更してもよい。

【0042】また、上記実施の形態では、各領域の差分の絶対値を平均し、これをしきい値と比較しているが、これに限定されるわけではない。たとえば、差分の値のばらつき具合をも参考に、物体部分か否かを判定するようにしてもよい。

【0043】また、上記実施の形態では、物体部分を最終的に抽出処理しているが、本願は、これに限定されるわけではない。たとえば、抽出処理ではなく、物体の有無判定に用いるようにしてもよい。なお、このような有無判定は、ビル監視システムの侵入者検知において使用されている。

【0044】[実施の形態2] 図5は、本発明の実施の形態2による物体抽出装置の全体構成を示すフローチャ

ートである。図5のステップS12～S18は、コンピュータ100に、対象物体を撮影して得られた物体画像から背景部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムであって、CD-ROM200に記録されている。

【0045】このプログラムは、ステップS11で得られた物体画像の奥行情報 $dp(i, j)$ を各画素 (i, j) ごとにステレオ法によって算出するステップS12と、物体画像を複数の領域Rに分割するステップS13と、奥行情報の平均値 $mdp(R)$ を各領域Rごとに算出するステップS14と、奥行情報の平均値 $mdp(R)$ を予め定められたしきい値 $dpth$ と比較するステップS15と、奥行情報の平均値 $mdp(R)$ がしきい値 $dpth$ よりも大きい場合にその領域Rを背景部分として削除、具体的にはその領域R内の各画素の値 $v(i, j)$ を0にするステップS16と、奥行情報の平均値 $mdp(R)$ がしきい値 $dpth$ よりも小さい場合にその領域Rを物体部分として抽出、具体的にはその領域R内の各画素の値 $v(i, j)$ を1にするステップS17と、上記ステップS15～S17の処理を全領域Rについて行なったか否かを判定するステップS18とを含む。ここで、画素の値としては、輝度（濃度）、色情報、またはそれらの組合せなどを用いることができる。

【0046】次に、この実施の形態2による物体抽出装置の動作を図5のフローチャートを参照して説明する。

【0047】まずステップS11において、デジタルスチルカメラなどを用いて対象物体をその背景とともに撮影し、物体画像を得る。この物体画像はコンピュータ100内の画像記憶部1に格納される。これにより、各画素 (i, j) の値として $v(i, j)$ が得られる。ここでは、静止画を撮影するスチルカメラを用いるが、これに代えて動画を撮影するビデオカメラやデジタルカメラなどを用いてもよい。

【0048】続いてステップS12において、ステレオ法などに従って各画素 (i, j) の奥行情報 $dp(i, j)$ を算出する。ステレオ法は、たとえば日本コンピュータ協会「コンピュータビジョン」D.H.Ballard 著、福村晃夫他訳、111～116頁に開示されている。ステレオ法によれば、まず所定距離だけ離れた2つの視点から対象物体を撮影し、それにより得られた2つの物体画像間の対応点を定め、逆透視変換法または単純な三角測量法を用いて奥行情報 $dp(i, j)$ を算出する。ステレオ法の応用例はたとえば特開平8-331607号公報に開示されている。なお、ここでは奥行情報を算出するためにステレオ法を用いたが、動きからの奥行推定方法（Shape-from-Motion）、類似性および連続性をともに考慮した繰返し改善法（一種の緩和法）などを用いてもよい。

【0049】ステップS12と並行してステップS13においては、撮影された物体画像を上記実施の形態1と

同様に複数の領域Rに分割する。ステップ12の奥行情報算出とステップ13の領域分割とは同時に行なう必要はなく、奥行情報の算出後に領域分割を行なってもよく、逆に、領域分割後に奥行情報の算出を行なってもよい。

【0050】図6（a）は複数の領域Rに分割された物体画像を示し、図6（b）は奥行情報を画素の輝度で表わした画像を示す。輝度の高い画素ほど撮影位置からの距離が近く、輝度の低い画素ほど撮影位置からの距離が遠いことを示す。したがって、物体部分は明るく、背景部分は暗く表わされる。

【0051】続いてステップS14において、各領域Rごとに次の式（1）に従って奥行情報の平均値 $mdp(R)$ を算出する。

【0052】

【数1】

$$mdp(R) = \frac{\sum_R dp(i, j)}{n} \quad \dots (1)$$

\sum_R : 領域R内の総和
n: 領域R内の画素数

【0053】続いてステップS15において、その算出された奥行情報の平均値 $mdp(R)$ がしきい値 $dpth$ と比較される。このしきい値 $dpth$ は経験的に予め定められる。

【0054】奥行情報の平均値 $mdp(R)$ がしきい値 $dpth$ よりも大きい場合、その領域R内の画素の値 $v(i, j)$ がすべて0にされる。すなわち、物体画像からその領域Rが背景部分として削除される。他方、奥行情報の平均値 $mdp(R)$ がしきい値 $dpth$ よりも小さい場合、ステップS17においてその領域R内の画素の値 $v(i, j)$ がすべて1にされる。すなわち、物体画像からその領域Rが物体部分として抽出される。

【0055】続いてステップS18において、上記ステップS15～S17の処理がすべての領域Rについて行なわれたか否かが判別される。上記処理がすべての領域Rについて行なわれた場合、図6（c）に示されるような画像が得られる。

【0056】以上のようにこの実施の形態2によれば、物体画像を複数の領域Rに分割し、各領域Rごとに奥行情報の平均値を算出し、その平均値が予め定められたしきい値よりも小さい領域Rを物体部分として抽出するため、図6（c）に示されるように物体画像から背景部分を除くようにして物体部分だけをその輪郭で正確に切出すことができる。また、奥行情報を用いるため、対象物体の背景だけを別途撮影する必要がない。

【0057】【実施の形態3】図7は、本発明の実施の形態3による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。図7において、ステップS22、S24～S27は、コンピュータ100に、対象物体を撮影して

得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムであって、CD-ROM200に記録されている。

【0058】このプログラムは、ステップS21において得られた複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値 $m(i, j)$ および標準偏差 $\sigma(i, j)$ を各画素ごとに算出するステップS22と、

ステップS23において得られた物体画像の各画素の値 $v(i, j)$ とその画素に対応する背景画像の画素の平均値 $m(i, j)$ との差の絶対値（以下、単に「差」という。） $|v(i, j) - m(i, j)|$ を算出し、その差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ を標準偏差 $\sigma(i, j)$ の k 倍と比較するステップS24と、差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも大きい場合にその画素を背景部分として削除、すなわちその画素の値 $v(i, j)$ を0にするステップS25と、

差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも大きい場合にその画素を物体部分として抽出、すなわちその画素の値 $v(i, j)$ を1にするステップS26と、

$$m(i, j) = \frac{\sum v(i, j)}{N} \quad \dots (2)$$

$$\sigma(i, j) = \sqrt{\frac{\sum v(i, j)^2}{N} - \left(\frac{\sum v(i, j)}{N}\right)^2} \quad \dots (3)$$

【0063】ここで、 N は物体画像の全領域 R 内の画素数である。

【0064】続いてステップS23において、対象物体を撮影して物体画像を得る。ここで、物体画像の各画素の値として $v(i, j)$ が得られる。

【0065】続いてステップS24において、物体画像の各画素の値 $v(i, j)$ とその画素に対応する背景画像の画素の平均値 $m(i, j)$ との差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が算出される。

【0066】差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも小さい場合、ステップS25においてその画素の値 $v(i, j)$ が0にされる。これにより、その画素は背景部分として物体画像から削除される。他方、差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも大きい場合、ステップS26においてその画素の値 $v(i, j)$ が1にされる。これにより、その画素が物体部分として物体画像から抽出される。ここで、 k は3程度が好ましい。

【0067】続いてステップS27において、上記ステップS24～S26の処理をすべての画素について行なったか否かが判定される。上記処理がすべての画素について行なわれた場合、このプログラムは終了する。

【0068】以上のようにこの実施の形態3によれば、

* 6と、上記ステップS24～S26の処理をすべての画素について行なったか否かを判定するステップS27とを含む。

【0059】次に、この実施の形態3による物体抽出装置の動作を図7を参照して説明する。

【0060】まずステップS21において、デジタルステルカメラなどを用いて対象物体の背景だけを同じ視点から複数回撮影し、複数の背景画像を得る。ここで、背景画像の枚数は精度を考慮すれば3枚以上が好ましく、簡便性を考慮すれば10枚程度が好ましい。

【0061】続いてステップS22において、複数の背景画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値 $m(i, j)$ および標準偏差 $\sigma(i, j)$ がそれぞれ次の式(2)および(3)に従って各画素ごとに算出される。これにより、画像信号をA/D変換するA/D変換器の変換特性および照明特性の変動やジッタが原因で撮影された背景画像の画素値として特異な値が得られても画素値の平均を算出するため、安定した背景画像を得ることができる。

【0062】

【数2】

複数の背景画像に基づいて画素の平均値を算出しているため、画像信号をA/D変換するためのA/D変換器の変換特性や照明特性の影響が緩和され、しかも物体画像が背景画像かを判別するためのしきい値として複数の背景画像における画素の標準偏差を用いているため、適切なしきい値を自動的に設定することができる。したがって、物体画像から背景部分だけを除くようにして物体部分を正確に抽出することができる。

【0069】【実施の形態4】図8は、本発明の実施の形態4による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。図8において、ステップS22、S33B～S37は、コンピュータ100に、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムであって、CD-ROM200に記録されている。

【0070】上記実施の形態3ではステップS23において対象物体を1回撮影して1枚の物体画像を得ているが、この実施の形態4ではステップS33Aにおいて対象物体を複数回撮影して複数の物体画像を得ている。そのため、このプログラムは、複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値 $m_v(i, j)$ を

各画素ごとに算出するステップS33Bを含む。ステップS34～36においては、図7に示された画素の値 $v(i, j)$ の代わりに画素の平均値 $mv(i, j)$ が用いられる。したがって、この実施の形態4では、ステップS33Aにおいて得られた複数の物体画像において互いに同じ座標に位置する画素の平均値 $mv(i, j)$ が各画素ごとに算出される。

【0071】続いてステップS34において、物体画像の各画素の平均値 $mv(i, j)$ とその画素に対応する背景画像の画素の平均値 $m(i, j)$ との差 $|mv(i, j) - m(i, j)|$ が算出され、その差 $|mv(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ と比較される。

【0072】差 $|mv(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも小さい場合、ステップS35において物体画像のその画素の平均値 $mv(i, j)$ が0にされる。これにより、その画素が背景部分として削除される。他方、差 $|mv(i, j) - m(i, j)|$ が $k\sigma(i, j)$ よりも大きい場合、ステップS36において物体画像の画素の平均値 $mv(i, j)$ が1にされる。これにより、その画素が物体画像から物体部分として抽出される。

【0073】以上のようにこの実施の形態4によれば、対象物体を複数回撮影して得られた複数の物体画像を用いるため、背景画像と同様に安定した物体画像を得ることができる。したがって、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分をより正確に抽出することができ *

$$md(R) = \frac{\sum_R |v(i, j) - m(i, j)|}{n} \quad \dots (4)$$

$$m\sigma(R) = \frac{\sum_R \sigma(i, j)}{n} \quad \dots (5)$$

【0078】ステップS44～S46においては、図7に示された差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ の代わりに差の平均値 $md(R)$ が用いられ、標準偏差 $\sigma(i, j)$ の代わりに標準偏差の平均値 $m\sigma(R)$ が用いられる。そして、ステップS23において得られた物体画像はステップS41において複数の領域Rに分割される。

【0079】続いてステップS42において、物体画像の各領域R内の各画素の値 $v(i, j)$ とその領域Rに対応する背景画像の領域R内の対応する画素の平均値 $m(i, j)$ との差 $|v(i, j) - m(i, j)|$ が算出され、その差の平均値 $md(R)$ が各領域Rごとに算出される。

【0080】続いてステップS43において、ステップS22において算出された標準偏差 $\sigma(i, j)$ の平均値 $m\sigma(R)$ が各領域Rごとに算出される。

【0081】続いてステップS44において、差の平均値 $md(R)$ が $k m\sigma(R)$ と比較される。差の平均値

*る。

【0074】[実施の形態5] 図9は、本発明の実施の形態5による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。図9において、ステップS22, S41～S46, S47は、コンピュータ100に、対象物体を撮影して得られた物体画像と、対象物体の背景だけを複数回撮影して得られた複数の背景画像とに基づいて、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分を抽出させるためのプログラムであって、CD-ROM200に記録されている。

【0075】図7に示された実施の形態3では物体画像は各画素ごとに処理されるのに対し、この実施の形態5では物体画像は複数の領域Rに分割され、各領域Rごとに処理される。

【0076】したがって、このプログラムは、ステップS23において得られた物体画像を複数の領域Rに分割するステップS41と、物体画像の各領域R内の各画素の値 $v(i, j)$ とその領域Rに対応する背景画像の領域R内の対応する画素の平均値 $m(i, j)$ との差を算出し、次の式(4)で表わされるその差の平均値 $md(R)$ を各領域Rごとに算出するステップS42と、ステップS23において算出された標準偏差の平均値 $m\sigma(R)$ を次の式(5)に従って各領域Rごとに算出するステップS43とを含む。

【0077】

【数3】

$md(R)$ が $k m\sigma(R)$ よりも小さい場合、ステップS45においてその領域R内の画素の値 $v(i, j)$ がすべて0にされる。これにより、その領域Rが背景部分として物体画像から削除される。他方、差の平均値 $md(R)$ が $k m\sigma(R)$ よりも大きい場合、ステップS46においてその領域R内の画素の値 $v(i, j)$ がすべて1にされる。これにより、その領域Rが物体部分として物体画像から抽出される。

【0082】最後にステップS47において、上記ステップS44～S46の処理をすべての領域Rについて行なったか否かが判定される。上記処理がすべての領域Rについて行なわれた場合、このプログラムは終了する。

【0083】以上のようにこの実施の形態5によれば、対象物体を複数の領域Rに分割し、物体画像の各領域R内の各画素の値とその領域Rに対応する背景画像の領域R内の対応する画素の平均値との差の平均値 $md(R)$ を各領域Rごとに算出し、その差の平均値 $md(R)$ が

標準偏差の平均値 $m\sigma(R)$ の k 倍よりも大きい領域 R を物体部分として抽出するため、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分をより正確に抽出することができる。

【0084】なお、上記実施の形態5のようにステップS42において物体画像の各領域 R 内の各画素の値 $v(i, j)$ とその領域 R に対応する背景画像の領域 R 内の対応する画素の平均値 $m(i, j)$ との差を算出する方が好ましいが、物体画像の各領域 R 内の画素の平均値 $m_v(i, j)$ を算出し、物体画像の各領域 R 内の画素の平均値とその領域 R に対応する背景画像の領域 R 内の画素の平均値 $m(i, j)$ との差の絶対値を算出することも可能である。この場合、図9のフローチャートにおいて、物体画像の各領域 R 内の各画素の値 $v(i, j)$ を物体画像の各領域 R 内の画素の平均値 $m_v(i, j)$ に置き換えればよい。

【0085】あるいは、物体画像の各領域 R 内の画素の平均値 $m_v(R)$ を算出し、また、領域 R に対応する背景画像の領域 R 内の画素ごとの平均値 $m(i, j)$ の領域 R 内における平均値 $m_m(R)$ を算出し、さらにこれらの差の絶対値を算出し、この値に基づいて物体部分を抽出することも可能である。この場合、図9のフローチャートにおいて、ステップS42で $md(R)$ を求める際に、 $md(R)$ として $|m_v(R) - m_m(R)|$ を計算すればよい。

【0086】【実施の形態6】図10は、本発明の実施の形態6による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。上記実施の形態5ではステップS23において対象物体を1回撮影して1枚の物体画像を得ているのに対し、この実施の形態6では上記実施の形態4と同様にステップS33Aにおいて対象物体を同じ視点から複数回撮影して複数の物体画像を得ている。したがって、ステップS51においては複数の物体画像を平均化した物体画像を複数の領域 R に分割している。したがって、ステップS55およびS56においては、画素の値 $v(i, j)$ の代わりに画素の平均値 $m_v(i, j)$ が用いられる。

【0087】この実施の形態6によれば、対象物体を同じ視点から複数回撮影して複数の物体画像を得ているため、対象物体の撮影時におけるA/D変換器の変換特性や照明特性の変動が緩和され、物体画像から背景部分を除くようにして物体部分をより正確に抽出することができる。

【0088】

【発明の効果】この発明に係る物体抽出装置、物体抽出方法および物体抽出プログラムを記録した媒体では、対象物体に背景の色と同じ部分が存在する場合でも、その部分を物体部分として検出し抽出できる。また、人手による作業を少なくできるとともに特殊な撮影環境が不要である。

【0089】この発明に係る物体検出プログラムを記録した媒体では、対象物体に背景の色と同じ部分が存在する場合でも、その部分を物体部分として検出できる。また、人手による作業を少なくできるとともに特殊な撮影環境が不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による物体抽出装置（画像切出装置）の全体構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1による物体抽出装置（画像切出装置）の概略を示すブロック図である。

【図3】図1の演算部の概略を示すブロック図である。

【図4】図3の差分処理部11、平均値導出部13およびしきい値処理部15における処理を詳細に説明するための図である。

【図5】本発明の実施の形態2による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。

【図6】（a）は図5に示された物体抽出装置において得られる複数の領域 R に分割された物体画像を示す図であり、（b）は奥行情報を輝度で表示する画像を示す図であり、（c）は物体画像から背景部分を除いて抽出された物体部分の画像を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態3による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態4による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。

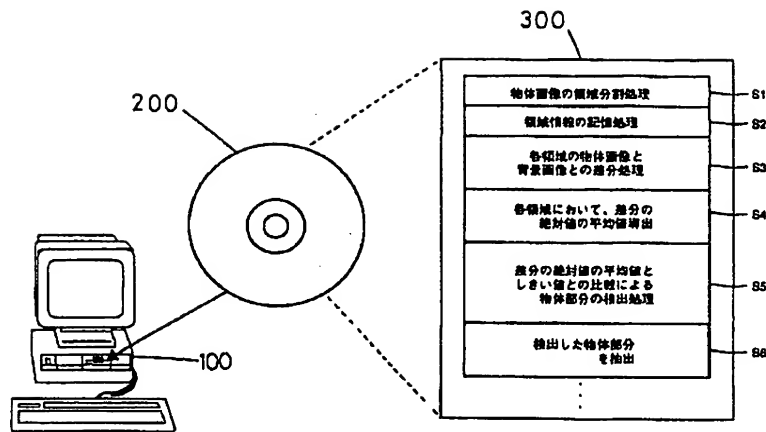
【図9】本発明の実施の形態5による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態6による物体抽出装置の主要構成を示すフローチャートである。

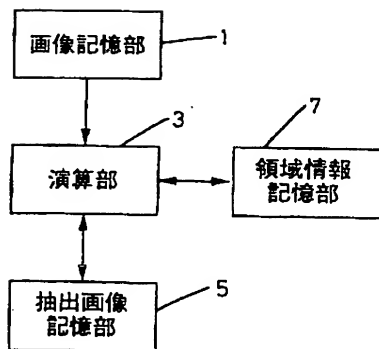
【符号の説明】

- 1 画像記憶部
- 3 演算部
- 5 抽出画像記憶部
- 7 領域情報記憶部
- 9 領域分割部
- 10 抽出部
- 11 差分処理部
- 13 平均値導出部
- 15 しきい値処理部
- 16 物体部分抽出部
- 17 物体画像
- 19 物体部分
- 21 背景部分
- 23 背景画像
- 25 背景
- a1～an 領域
- 100 コンピュータ
- 200 CD-ROM
- 300 プログラム

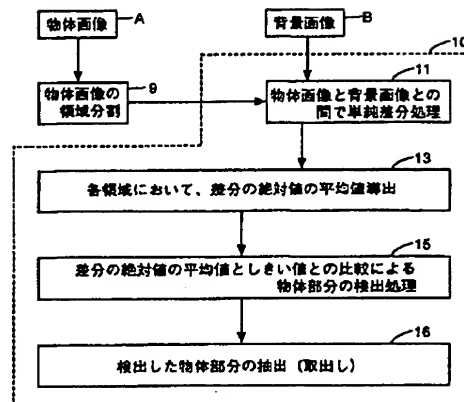
【図1】



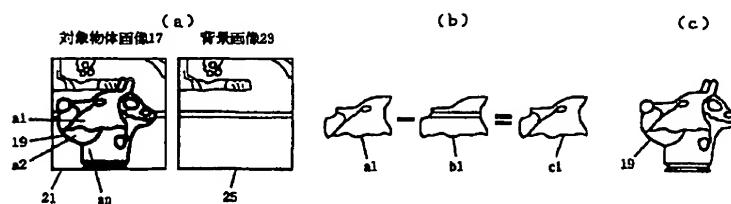
【図2】



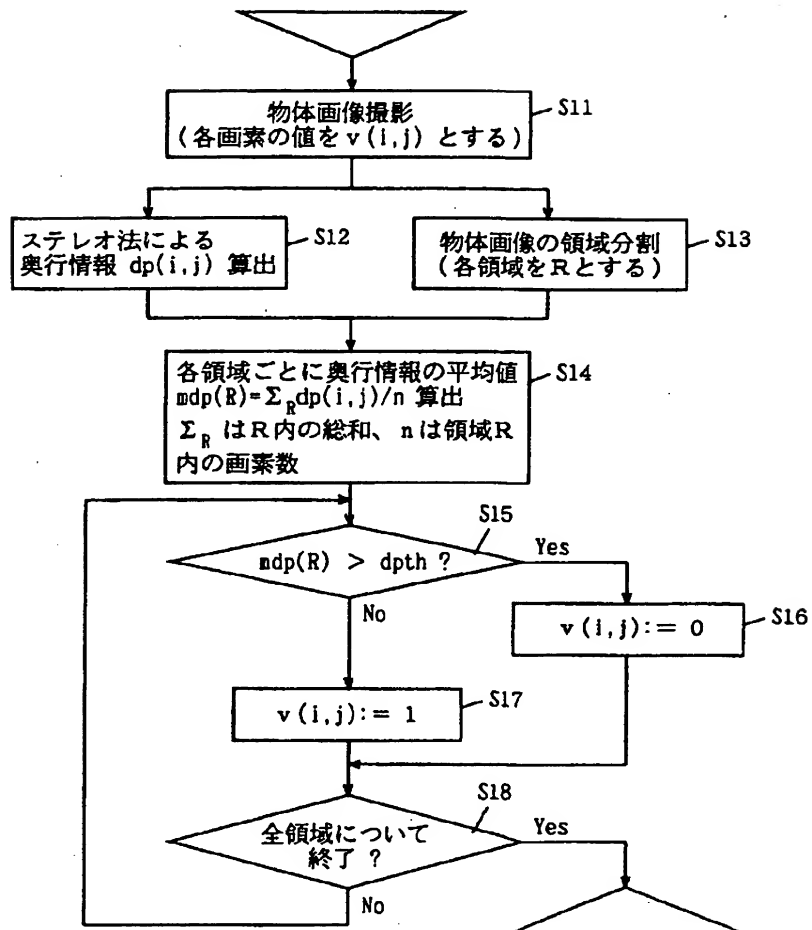
【図3】



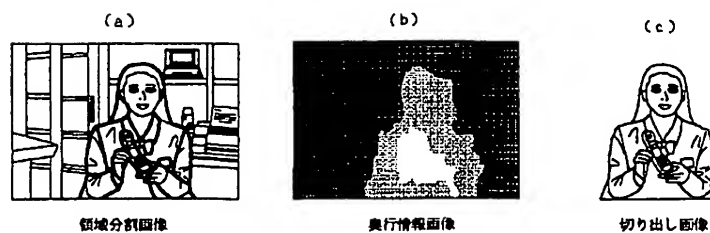
【図4】



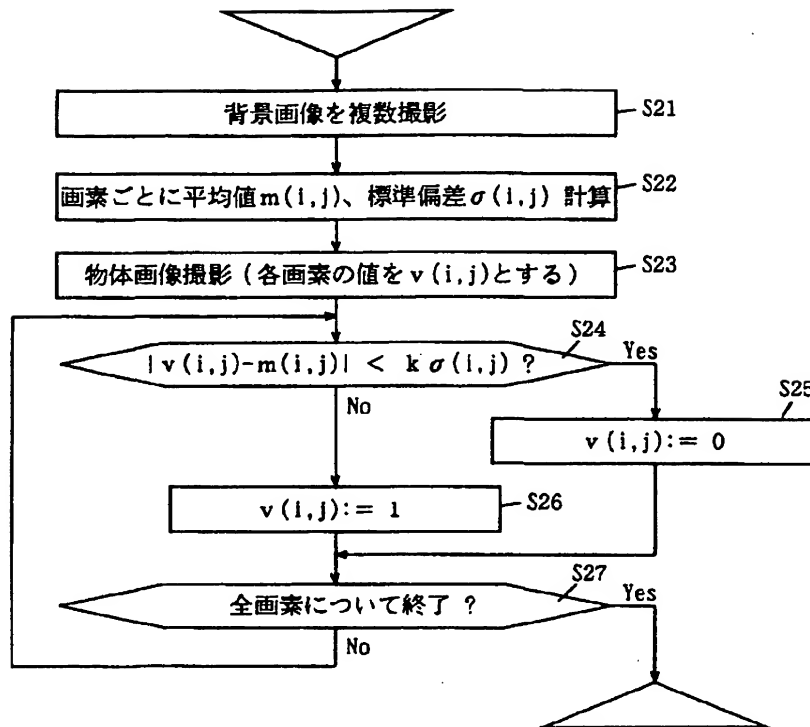
【図5】



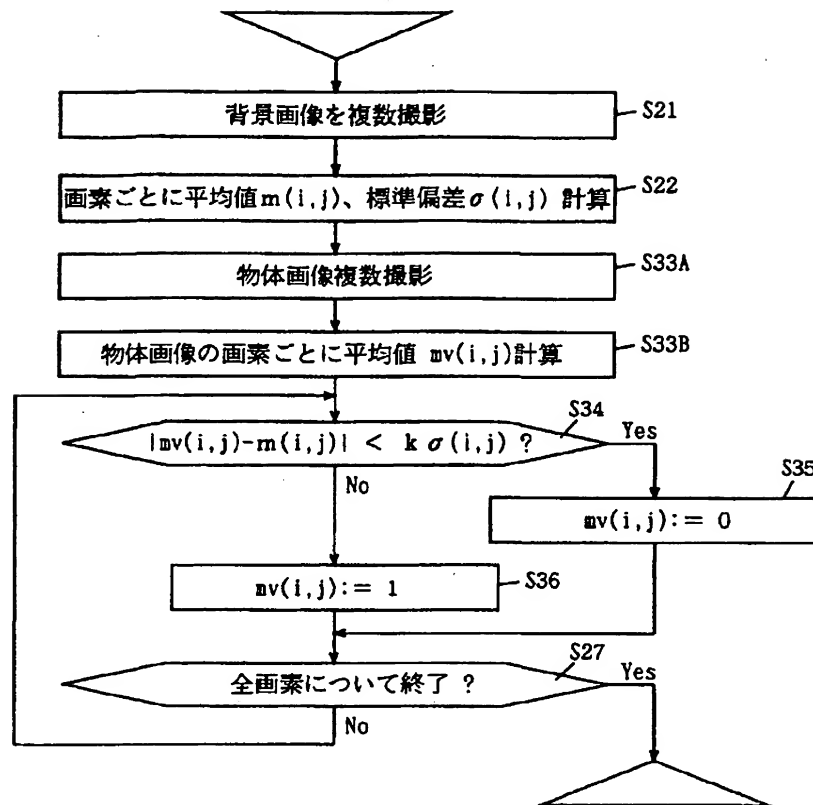
【図6】



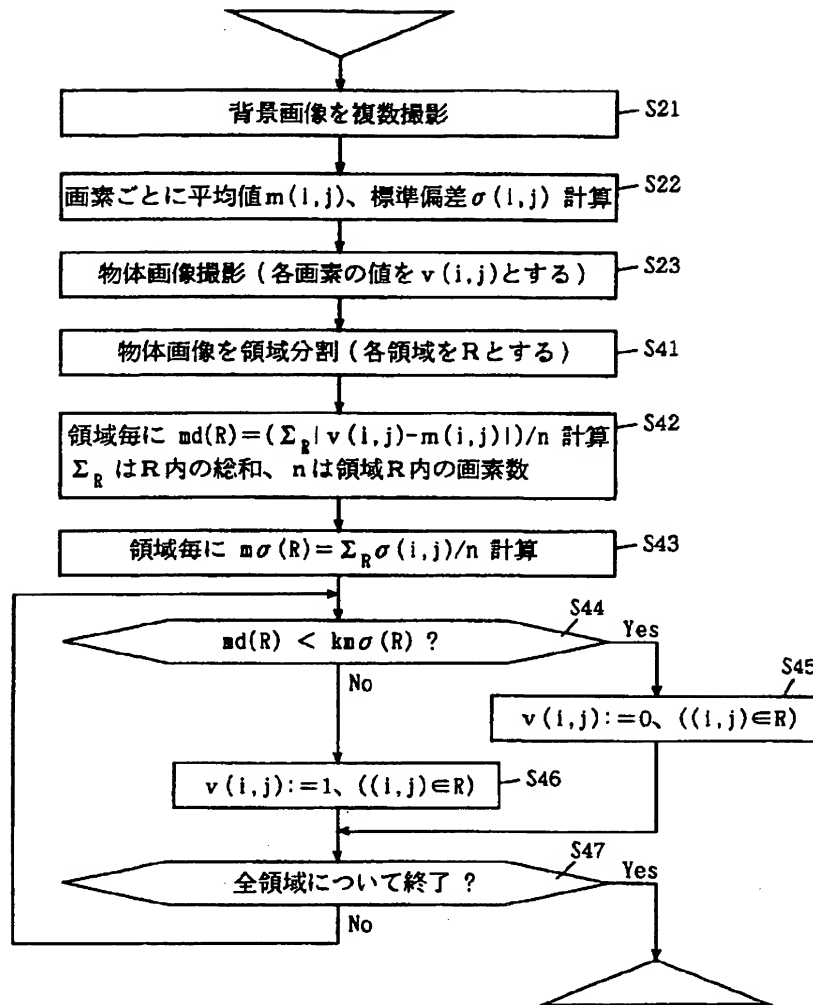
【図 7】



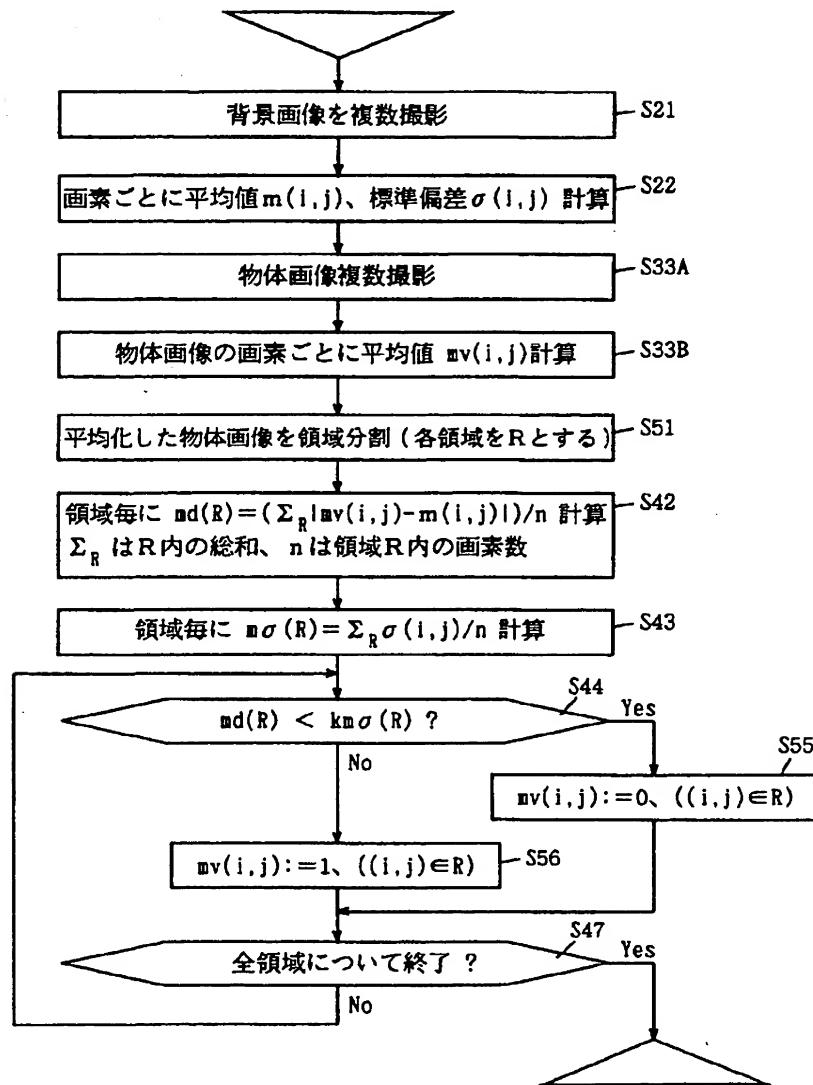
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.